

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Literasi lingkungan termasuk salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki siswa agar siap ketika menghadapi tantangan abad ke-21. Kompetensi ini tidak terbatas pada pemahaman aspek kognitif mengenai konsep-konsep lingkungan, tetapi juga mencakup dimensi afektif dan psikomotorik yang terwujud dalam sikap, perilaku, serta kemampuan mengambil keputusan secara bertanggung jawab untuk mendukung keberlanjutan lingkungan (Zahrani dkk., 2024). Dalam konteks pendidikan, proses pembelajaran diharapkan mampu menghasilkan peserta didik yang tidak hanya memahami aspek teoritis, tetapi juga memiliki tingkat kepedulian yang tinggi serta keterampilan aplikatif dalam upaya menjaga dan melestarikan lingkungan.

Namun, pada kenyataannya tingkat literasi lingkungan di beberapa sekolah masih tergolong rendah. Rendahnya literasi lingkungan siswa ini dilihat dari pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap lingkungan, serta kepedulian dan sikap lingkungan yang rendah, hal ini ditandai dengan penggunaan plastik yang berlebihan saat membeli makanan atau minuman serta kebiasaan membuang sampah sembarangan (Zahrani dkk., 2024). Permasalahan lingkungan yang sering menjadi perhatian umumnya berkaitan dengan sampah anorganik, padahal limbah organik, termasuk limbah pertanian juga berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.

Salah satu permasalahan lingkungan yang belum banyak disadari akibat menumpuknya limbah organik, khususnya limbah pertanian salah satunya kulit kopi. Proses pengolahan kopi menghasilkan biji kopi sekitar 50-60%, sementara 40-50% sisanya berupa kulit kopi yang pemanfaatannya belum optimal (Suloi, 2019). Limbah kulit kopi yang tidak dikelola secara optimal berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Berdasarkan hasil observasi awal pada salah satu tempat pengolahan kopi di Tanjungsari, limbah kulit kopi masih ditumpuk di sekitar lokasi tanpa pengelolaan lebih lanjut. Saat terkena air hujan atau dalam kondisi lembab, limbah tersebut menimbulkan bau tidak sedap akibat proses pembusukan sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Kulit kopi

mengandung senyawa toksik seperti kafein, polifenol (tanin), dan fenol bebas yang dapat mengganggu aktivitas serta keberlangsungan hidup mikroorganisme tanah (Suryani dkk., 2022).

Kulit kopi, baik yang berasal dari pengolahan kering maupun basah, menyimpan berbagai unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman (Novita dkk., 2018). Analisis menunjukkan bahwa komposisi hara pada kulit kopi mencakup nitrogen (N) sebesar 2,98%, fosfor (P) 0,18%, dan kalium (K) 2,26% (Maulida dkk., 2024). Mengingat kandungan nutrisi tersebut, diperlukan pendekatan inovatif dalam pemanfaatan limbah kulit kopi, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu pengolahan menjadi POC merupakan larutan dari bahan organik sisa pertanian atau peternakan dan berfungsi untuk menunjang pertumbuhan tanaman berupa cairan (Purba dkk., 2021). Pemanfaatan POC juga menawarkan alternatif yang ramah lingkungan karena berpotensi meningkatkan kesuburan tanah serta produktivitas tanaman (Kamil dkk., 2024).

Proses pengolahan ini umumnya melibatkan fermentasi dengan bantuan bioaktivator untuk mengoptimalkan dekomposisi bahan organik. Bioaktivator komersial seperti EM4 banyak digunakan karena mampu mempercepat proses fermentasi dan menghasilkan produk yang relatif stabil (Widyabudiningsih dkk., 2021). Namun demikian, penggunaan bioaktivator komersial memiliki beberapa keterbatasan, antara lain biaya yang relatif tinggi serta ketergantungan terhadap produk pabrikan. Dengan begitu, diperlukan pilihan bioaktivator alami yang lebih ekonomis dan mudah didapatkan, salah satunya adalah rebung bambu. Rebung bambu diketahui mengandung mikroorganisme lokal (MOL) yang dapat mendukung proses fermentasi bahan organik. Mikroorganisme lokal (MOL) mengandung *mikroorganisme* pengurai yaitu *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus*, dan *Leuconostoc menseiterousdes* (Istnaenyhudha dkk., 2022).

Penggunaan rebung bambu sebagai bioaktivator alami berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis, sedangkan kulit kopi sebagai bahan utama dalam pembuatan POC menjadi salah satu penerapan prinsip kimia hijau. Pengolahan limbah organik menjadi produk yang bermanfaat seperti POC, selain menjadi salah satu upaya dalam mengurangi pencemaran lingkungan juga

berpotensi meningkatkan literasi lingkungan siswa. Literasi lingkungan siswa yang masih rendah disebabkan karena pembelajaran yang berlangsung di sekolah cenderung berfokus pada aspek kognitif dan kurang memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam mengelola permasalahan lingkungan. Hal ini menyebabkan siswa kurang mampu mengaitkan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari serta kurang memiliki kesadaran dalam menjaga lingkungan. Padahal penguasaan literasi lingkungan penting dimiliki siswa supaya mampu menjaga dan meningkatkan kualitas lingkungan bagi generasi mendatang, sehingga perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah (Maulida dkk., 2023).

Dengan demikian, terdapat kesenjangan antara kondisi ideal pembelajaran yang diharapkan mampu meningkatkan literasi lingkungan siswa melalui pengalaman nyata, dengan kondisi aktual di lapangan yang masih didominasi oleh pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik sekaligus meningkatkan literasi lingkungan. Literasi lingkungan mencakup pengetahuan isu dan konsep lingkungan, motivasi, sikap, keyakinan, dan perilaku dalam mengambil keputusan yang berhubungan dengan lingkungan (Farida & Hadiansah, 2019).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan adalah pembelajaran berbasis proyek. Pendekatan ini memberi kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengetahuan melalui pelaksanaan proyek yang relevan dengan pengalaman sehari-hari. Pembelajaran berbasis proyek juga cocok dimanfaatkan untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa, karena pendekatan tersebut mendorong keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan secara interaktif (Purwati dkk., 2023).

Integrasi pembelajaran berbasis proyek dengan pemanfaatan limbah organik menjadi sangat penting untuk diterapkan. Pendekatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman konsep siswa, tetapi juga mendorong terbentuknya kesadaran serta rasa tanggung jawab mereka terhadap lingkungan. Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek memberikan kontribusi positif terhadap literasi lingkungan siswa. Selain itu, studi mengenai pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku POC telah banyak dilakukan

khususnya mengkaji aspek pupuk tersebut serta efektivitasnya terhadap pertumbuhan tanaman. Namun, kajian-kajian tersebut umumnya masih dilakukan secara terpisah dan belum mengintegrasikan aspek pedagogis dan ekologis secara komprehensif. Sehingga penelitian ini dilaksanakan untuk mengisi celah penelitian sebelumnya melalui pembuatan POC melalui metode fermentasi yang diintegrasikan dalam pembelajaran berbasis proyek dengan judul **”Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Kulit Kopi dengan Bioaktivator Rebung Bambu untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan Siswa”**.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas siswa selama proses pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu?
2. Bagaimana peningkatan literasi lingkungan siswa setelah melakukan pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu?
3. Bagaimana karakteristik dan efektivitas POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan aktivitas siswa selama proses pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu.
2. Menganalisis peningkatan literasi lingkungan siswa setelah melakukan pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu.
3. Mendeskripsikan karakteristik POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Berkontribusi pada penerapan model pembelajaran berbasis proyek dalam pendidikan kimia, khususnya dalam integrasi lingkungan dan pemanfaatan limbah sebagai konteks pembelajaran.
2. Memberikan pengalaman belajar yang nyata bagi siswa melalui kegiatan proyek, serta menumbuhkan sikap peduli lingkungan melalui pemanfaatan limbah kulit kopi dalam pembuatan produk.
3. Menjadi alternatif perangkat pembelajaran kimia hijau yang dapat diadaptasi dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek, sekaligus memperkaya bahan ajar kontekstual yang relevan dengan isu lingkungan.
4. Memberikan contoh konkret pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi produk yang bernilai guna, sehingga dapat menginspirasi upaya pengurangan limbah dan peningkatan nilai ekonomi bahan buangan.

E. Kerangka Berpikir

Permasalahan awal yang diangkat dalam penelitian ini adalah rendahnya literasi lingkungan siswa dan minimnya pengalaman autentik dalam mengolah limbah organik melalui pembelajaran kimia. Siswa belum terbiasa menerapkan konsep-konsep kimia dalam memecahkan permasalahan nyata sehingga pembelajaran cenderung bersifat teoritis. Selain itu, penerapan model pembelajaran berbasis proyek belum dimanfaatkan secara optimal untuk mengintegrasikan isu lingkungan dan keterampilan ilmiah.

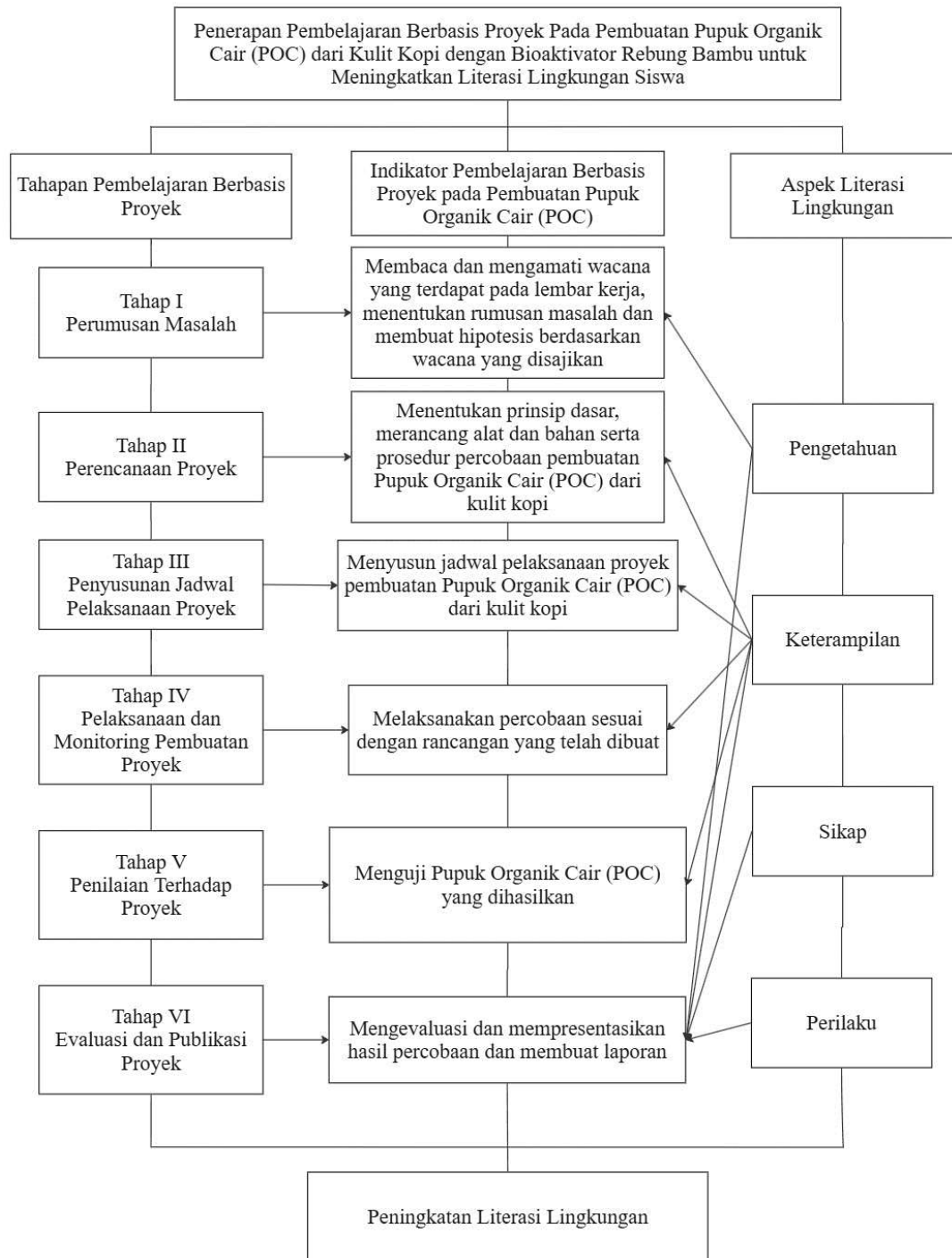
Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa didorong untuk menghasilkan suatu produk yang dapat meningkatkan literasi lingkungan mereka dalam pembelajaran khususnya di bidang sains. Pembelajaran berbasis proyek dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu membuka pembelajaran dengan pertanyaan menantang atau tahap perumusan masalah, merencanakan proyek, menyusun jadwal, melaksanakan dan mengawasi proyek, penilaian terhadap produk, dan evaluasi (Alhayat dkk., 2023). Pada proses pembuatan POC yang diimplementasikan dalam pembelajaran berbasis proyek ini diukur berdasarkan

aspek literasi lingkungan, yang mencakup beberapa komponen yaitu pengetahuan, keterampilan, sikap, dan perilaku (Aulia dkk., 2023).

Pembelajaran berbasis proyek menjadi suatu pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengedepankan keterlibatan siswa ketika menyelesaikan suatu proyek nyata. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa diberi kesempatan untuk merancang dan membuat produk secara langsung. Ilmu kimia memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pembuatan POC ini mengintegrasikan konsep kimia yaitu proses fermentasi dan perubahan kimia, konsep lingkungan yaitu pemanfaatan limbah, serta nilai keberlanjutan dalam pertanian. Melalui keterlibatan langsung dalam pembuatan POC, siswa diharapkan menunjukkan peningkatan aktivitas belajar dan memperoleh pemahaman yang lebih kuat mengenai isu lingkungan sehingga skor literasi lingkungan meningkat.

Kerangka berpikir pada penelitian ini menggambarkan bagaimana penerapan pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu dapat mengarahkan siswa menuju peningkatan literasi lingkungan. Kerangka berpikir ini umumnya disajikan dalam bentuk bagan untuk memperjelas alur hubungan antar komponen. Bagan kerangka berpikir dapat ditunjukkan pada Gambar 1.1.





Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan literasi lingkungan siswa telah banyak dilakukan dan menunjukkan hasil yang konsisten positif. Penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Sari & Wahyuni (2025), menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan literasi lingkungan siswa. Melalui kegiatan proyek yang dikaitkan dengan masalah lingkungan nyata, siswa menjadi lebih memahami konsep-konsep dasar lingkungan serta menunjukkan sikap yang lebih peduli. Ini dibuktikan dengan presentase literasi lingkungan yang mencapai 70% jawaban benar, yang menyatakan bahwa aktivitas proyek mampu memperkuat kemampuan siswa dalam memahami permasalahan lingkungan serta menilai alternatif solusi yang sesuai.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Putra dkk. (2024) dengan analisis data menggunakan uji *Independent Sample T-Test* dan memperoleh hasil bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh yang signifikan terhadap literasi lingkungan siswa, ditunjukkan dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Hasil tersebut juga didukung oleh perolehan nilai rata-rata *posttest* pada kelas eksperimen sebesar 87,67, yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu 73,23. Proyek pembelajaran yang diterapkan meliputi pengolahan limbah organik menjadi eco-enzyme, hand sanitizer, dan sabun cair. Pelaksanaan proyek tersebut terbukti mampu meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam aspek literasi lingkungan. Penelitian ini membuktikan bahwa pembelajaran proyek yang dikaitkan dengan isu lingkungan lebih efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan dibandingkan pembelajaran konvensional.

Adawiyah dkk. (2026) mengkaji penerapan model pembelajaran berbasis proyek melalui kegiatan pengolahan sampah organik menggunakan larva *Hermetia illucens* dengan menggunakan desain *one-group pretest-posttest* yang melibatkan 32 siswa. Kegiatan proyek yang dilaksanakan berfokus pada pemanfaatan limbah organik menjadi produk yang lebih bernilai melalui proses biodegradasi sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar secara langsung dalam mengelola permasalahan di lingkungan sekitarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek memberikan peningkatan literasi

lingkungan dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,69 yang termasuk kategori sedang hingga tinggi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan pemanfaatan limbah organik sebagai produk yang bernilai guna mampu menjadi sarana efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna.

Penelitian yang dilaksanakan oleh Wicaksono dkk. (2024) pada materi pencemaran lingkungan yang diterapkan dengan pembelajaran berbasis proyek menunjukkan bahwa model tersebut berkontribusi positif dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen mencapai nilai *N-Gain* sebesar 0,76 yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,19 dengan kategori rendah. Selain itu, hasil pengujian hipotesis memperlihatkan bahwa nilai t_{hitung} sebesar 5,657 lebih tinggi daripada t_{tabel} sebesar 2,012. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan peningkatan literasi lingkungan yang signifikan antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang memperoleh pembelajaran secara konvensional.

Pada konteks pengolahan limbah kulit kopi, Marden dkk. (2024) melakukan penelitian yang berfokus pada pemanfaatan limbah kulit kopi sebagai bahan baku pembuatan POC yang menekankan proses karakterisasi bahan baku, tahapan dekomposisi, analisis kimia, serta uji lapangan untuk mengetahui efektivitas POC terhadap pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa limbah kulit kopi memiliki potensi besar sebagai sumber nutrisi dan mampu meningkatkan kualitas tanah serta pertumbuhan tanaman. Kegiatan tersebut memberikan dampak edukatif bagi masyarakat, khususnya dalam pengelolaan limbah pertanian dan penerapan pertanian berkelanjutan. Relevansi penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan, yaitu pada aspek pemanfaatan kulit kopi sebagai bahan baku pembuatan POC.

Penelitian Rahman dkk. (2024) juga mendukung pentingnya pemanfaatan limbah kulit kopi. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta pelatihan dalam pemanfaatan limbah kulit kopi, teknik fermentasi, serta manfaat POC bagi kesuburan tanah. Selain itu, kegiatan ini berdampak pada meningkatnya

kesadaran masyarakat terkait isu lingkungan, khususnya tentang pengurangan ketergantungan pupuk kimia dan pentingnya pengelolaan limbah. Penelitian ini relevan sebagai dasar bahwa pembuatan POC tidak hanya bermanfaat di bidang pertanian, namun juga menjadi sarana edukatif yang dapat meningkatkan literasi lingkungan, mulai dari pemahaman tentang limbah hingga penerapan prinsip pertanian berkelanjutan.

Penelitian oleh Ali & Kermelita (2018) menegaskan bahwa MOL rebung bambu dapat menjadi alternatif bioaktivator yang murah, ramah lingkungan, dan mampu mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk kimia. Relevansinya pada pemanfaatan bahan organik lokal yang menjadi sumber mikroorganisme yang sejalan dengan upaya meningkatkan literasi lingkungan siswa melalui pembuatan POC yang dilakukan pada pembelajaran berbasis proyek.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya, sebagian besar menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif meningkatkan literasi lingkungan siswa, dan limbah kulit kopi maupun MOL rebung bambu berpotensi digunakan dalam pembuatan POC. Namun tiap penelitian memiliki fokus yang berbeda, hanya menekankan efektivitas pembelajaran berbasis proyek tanpa mengaitkan dengan pengolahan limbah, juga ada yang hanya fokus pada teknis pembuatan POC atau penggunaan MOL rebung bambu tetapi tidak berada dalam konteks pembelajaran di sekolah. Dari perbedaan tersebut, terlihat bahwa pembelajaran berbasis proyek pada pembuatan POC dari kulit kopi dengan bioaktivator rebung bambu bisa dipertimbangkan sebagai cara efektif untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa.